

PIERRE-HENRI GOUYON

présente



JAMES
LOVELOCK

La Terre
est un être
vivant

L'hypothèse Gaïa

40
ans
Champs

La
bibliothèque
idéale
du savoir

JAMES LOVELOCK

La Terre est un être vivant

De concert avec la célèbre biologiste Lynn Margulis, James Lovelock a conçu dans les années 1970 une hypothèse scientifique surprenante : les systèmes vivants de la Terre appartiendraient tous à une même entité, qui régulerait l'environnement de manière à préserver les conditions favorables à la vie. Telle est l'hypothèse Gaïa, nom grec de la déesse de la Terre.

Il ne s'agit rien de moins que de repenser l'histoire de la vie et de la Terre. Notre « monde vivant », étonnante anomalie au regard de la planétologie comparée, ne forme-t-il pas un système, un « tout » comparable à un organisme autorégulé ?

Aujourd'hui, il est devenu évident que la vie est affectée par l'environnement, mais qu'elle l'affecte aussi en retour. Dès lors, l'hypothèse Gaïa, qui porte un regard différent sur notre planète, peut nous permettre de faire face au défi écologique.

Médecin, cybernéticien et biologiste anglais, **James Lovelock** est notamment l'auteur de *Les Âges de Gaïa* (Robert Laffont, 1990), *Gaïa. Une médecine pour la planète* (Sang de la terre, 2001) et *La Revanche de Gaïa. Pourquoi la Terre riposte-t-elle ?* (Flammarion, 2007).

Précédé d'un entretien avec Pierre-Henri Gouyon.

Traduit de l'anglais par Paul Couturiau
et Christel Rollinat.

En couverture :
© ImageFlow/Shutterstock.com.

Flammarion

LA TERRE
EST UN ÊTRE VIVANT

DU MÊME AUTEUR

Les Âges de Gaïa, Robert Laffont, 1990 ; rééd. Odile Jacob, 1997.

Gaïa. Comment soigner une Terre malade ?, Robert Laffont, 1992.

Gaïa. Une médecine pour la planète, Sang de la terre, 2001.

La Revanche de Gaïa. Pourquoi la Terre riposte-t-elle ?, Flammarion, 2007.

James Lovelock

LA TERRE
EST UN ÊTRE VIVANT

L'hypothèse Gaïa

Précédé d'un entretien avec Pierre-Henri Gouyon

*Traduit de l'anglais par Paul Couturiau
et Christel Rollinat*

Champs sciences

Titre original :
GAIA, A NEW LOOK AT LIFE ON EARTH

© J. E. Lovelock, 1979.

© Éditions du Rocher, 1986, pour la traduction française, et 1990.

© Flammarion, 1993.

© Flammarion, 2017, pour la présente édition.

ISBN : 978-2-0814-1654-3

SIX QUESTIONS À PIERRE-HENRI GOUYON

« La Terre est un être vivant » : l'affirmation a de quoi surprendre, comment la comprenez-vous ?

Elle pose d'emblée une question fondamentale : qu'est-ce qu'un être vivant ? La réponse qu'on y apporte dépend de la façon dont on aborde la biologie. On peut en gros opposer deux grands points de vue : celui du physiologiste et celui du généticien. Pour le physiologiste, ce qui caractérise le Vivant, c'est le métabolisme. Un être vivant absorbe de l'énergie et divers nutriments. Il les utilise pour croître, s'organiser, réguler sa composition ou sa température, se déplacer, et, enfin, pour se reproduire. Toute cette activité chimique organisée, ces flux coordonnés de matière et d'énergie constituent le métabolisme. Et ce métabolisme définit la Vie.

Pour le généticien, le métabolisme est certes important mais il n'est que la manifestation de quelque chose de plus profond. En effet, la vie se caractérise par une aptitude singulière à produire des variations quasiment illimitées et à en transmettre une partie de génération

en génération. Le fait que ces variations soient transmissibles est dû à l'existence d'une information codée au sein des cellules, dans la fameuse molécule d'ADN. Cette information, reproduite depuis l'origine de la vie, a subi à chaque instant et depuis des milliards d'années ce que Darwin a appelé la sélection naturelle. Toute variation héritable et susceptible d'augmenter la survie et/ou la reproduction de l'individu a été conservée, tandis que celles qui avaient l'effet inverse étaient progressivement éliminées. La sélection naturelle doit alors être vue comme un mécanisme complexe, incluant la variation héritable due à l'information génétique et le processus de tri, sur de nombreuses générations, des formes les plus performantes dans le milieu où elles se trouvent. Dans ce cadre, pour le généticien, un être vivant se définit comme le produit de la sélection naturelle.

Laquelle de ces définitions pouvons-nous alors appliquer à la Terre ?

Ces deux points de vue accordent le statut de vivants à la plupart des êtres que nous considérons classiquement comme vivants. Mais on aboutit à un désaccord aux deux extrémités de l'échelle des tailles. Côté microscopique, les virus qui ne sont composés que d'une molécule d'ADN ou deux sont bien issus de la sélection naturelle. Ils sont donc vivants pour le généticien. Mais d'un autre côté, la plupart d'entre eux n'ont aucun métabolisme. Pour le physiologiste,

un virus n'est donc pas vivant. Il est un ADN parasite qui utilise une cellule vivante pour se reproduire.

« La terre serait le plus gros être vivant qu'on puisse imaginer. »

À l'opposé, le plus gros être qu'on puisse imaginer, la Terre, est-elle un être vivant ? Le livre de Lovelock répond « oui ». Pour arriver à une telle réponse, l'auteur se place du point de vue du physiologiste. Il montre combien notre planète reçoit de l'énergie, la convertit en éléments organiques, organise des flux coordonnés de matière et d'énergie... La Terre est donc un être vivant. Il faut la nommer en conséquence : c'est « l'hypothèse Gaïa ».

Enseignez-vous cette hypothèse à vos étudiants ?

J'en parle, mais je mets régulièrement en garde les étudiants à qui j'enseigne l'écologie évolutive contre une erreur que peut engendrer cette idée – pointée par les généticiens comme Richard Dawkins, par exemple. La Terre n'est pas un être vivant à leur sens car elle n'a pas engendré de descendants, des petites Terres, dont celles qui auraient le mieux survécu et se seraient le mieux reproduites auraient supplanté les autres. Et en effet, si l'hypothèse Gaïa conduisait ses adeptes à prêter à la Terre toutes les caractéristiques du vivant des généticiens, à lui supposer une optimisation globale, ils feraient fausse route.

Par exemple, bien que Lovelock affirme qu'il existe des phénomènes de régulation à l'échelle globale, le contraire peut exister. Ainsi, une augmentation du taux de CO_2 dans l'atmosphère pourrait provoquer une augmentation de la croissance des plantes, ce qui réduirait le taux de CO_2 . Mais on sait aussi qu'il y a des phénomènes qui vont dans le sens opposé. L'augmentation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère, en provoquant un réchauffement de la planète, peut amener les tourbières à fermenter, ce qui produit encore plus de CO_2 . Il n'y a pas eu de sélection à l'échelle globale et, de ce fait, on ne peut pas espérer une optimisation globale. Il me semblait important de prévenir les étudiants contre ces erreurs. Il se trouve que ces mêmes étudiants suivaient les cours d'écologie fonctionnelle que leur dispensait Bernard Saugier... qui, lui, leur enseignait les idées de Lovelock. Nos étudiants nous ont alors demandé de bien vouloir en débattre devant eux. Ce qui nous a tous, je crois, aidés à clarifier nos idées.

Pourquoi alors est-ce une œuvre marquante ?

Pour moi, ce qui a été le plus intéressant, dans la lecture du livre et dans les discussions qu'il a provoquées, c'est la prise de conscience du fait que notre planète est faite d'interactions. Certes, il ne s'agit pas vraiment d'un organisme au sens habituel du terme, en ce sens que les différents organes qui constituent un organisme n'existent qu'en raison de la fonction qu'ils

exercer. Ils ne se reproduisent pas individuellement mais concourent tous à la survie et à la reproduction de l'ensemble. Un foie ne se reproduit pas, il permet la reproduction de l'organisme dont il fait partie. À l'échelle de notre planète, les différentes formes vivantes qui l'habitent et la constituent se reproduisent pour elles-mêmes. Mais pas indépendamment les unes des autres ! L'interdépendance de toutes les formes vivantes confère à notre planète un fonctionnement absolument remarquable.

Deux aspects de ce fonctionnement ont été révélés grâce à ce livre : d'une part, l'extraordinaire complexité du système dont nous faisons partie, et d'autre part le fait qu'aucune forme ne puisse vivre sans les autres. Sur ce dernier point, Lovelock et sa complice Lynn Margulis ont apporté une vision selon laquelle l'évolution du Vivant a certes été guidée par la sélection naturelle, préservant les variations qui maximisent la reproduction de chaque forme mais où, dans de nombreux cas, les variations en question consistent dans l'émergence ou le renforcement de la coopération entre des formes parfois très éloignées.

**« Aucune forme de vie sur Terre
ne peut vivre sans les autres. »**

Les recherches actuelles ne cessent de confirmer ce point. L'étude de l'évolution des génomes a montré sans ambiguïté que les mitochondries contenues dans chacune de nos cellules et leur permettant de respirer étaient d'anciennes bactéries qui se sont associées à nos

cellules dans des époques très anciennes. De même, les chloroplastes qui permettent la photosynthèse des plantes sont aussi d'anciennes bactéries. Plus récemment, les études concernant le microbiote, tous ces micro-organismes qui vivent dans notre intestin, ont montré non seulement leur utilité, mais au-delà, il devient évident que ces êtres font partie de nous en tant qu'individu, et forgent notre individualité physique et psychique. Nous nous croyons des organismes bien définis quand chacune et chacun d'entre nous est en réalité un écosystème !

En quoi l'ouvrage de Lovelock est-il toujours d'actualité ?

La complexité de notre planète vivante est devenue de plus en plus évidente à ceux qui tentent de la comprendre dans son ensemble sans prétendre tout réduire à quelques schémas simplistes. Un nombre croissant de scientifiques, mais aussi de citoyens, sont de plus en plus convaincus que cette complexité est une richesse indispensable aux générations futures.

« L'idée de "sauver la planète" prend alors tout son sens. »

La préservation de la biodiversité, de la complexité de Gaïa apparaît de ce point de vue comme une nécessité vitale. La Terre est un être vivant, mais pas un être comme les autres : elle n'est pas issue du processus de sélection à l'échelle de l'ensemble mais les différents

processus évolutifs qui l'ont modelée ont conduit à des phénomènes de coopération à des échelles encore insoupçonnées. L'idée de « sauver la planète » prend alors tout son sens, et il est probable que la qualité de la vie des générations futures dépendra de notre aptitude à comprendre et à respecter les processus fondamentaux qui règlent la vie de Gaïa.

Qu'auriez-vous envie de dire à une lectrice ou un lecteur qui découvrirait ce livre pour la première fois ?

Je lui conseillerais simplement de se laisser porter par l'argumentation, d'admirer notre planète dans toute la beauté de sa complexité, de se laisser prendre par l'envie de la préserver... Mais tout en évitant l'écueil qui consisterait à surestimer sa capacité de résistance. Gaïa, être vivant certes, mais pas aussi résistant que les autres, du fait qu'elle n'a pas subi la sélection naturelle à l'échelle de son entier.

Pierre-Henri GOUYON,
Biologiste, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, à l'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech), à Sciences Po et à l'École normale supérieure.

PRÉFACE DE JAMES LOVELOCK

Le concept de la Terre Mère, ou Gaïa, ainsi que les Grecs la baptisèrent autrefois, est l'un des plus importants parmi ceux que l'homme a formulés tout au long de son histoire. Sur lui s'est fondée une croyance dont les grandes religions sont encore porteuses. L'accumulation d'informations relatives à l'environnement naturel et le développement de la science de l'écologie nous ont amenés à spéculer que la biosphère pourrait être plus que l'ensemble de tous les êtres vivants évoluant dans leur habitat naturel : terre, eau, air. Lorsque les astronautes peuvent contempler de visu le spectacle de la Terre se détachant dans toute sa splendeur sur les ténèbres profondes de l'espace, ils éprouvent un indicible émerveillement, une intense émotion – que nous pouvons partiellement partager grâce aux moyens de télécommunication : en cette émotion, n'est-ce pas la fusion, la synthèse de la foi antique en la Terre Mère et du savoir astrophysique qui s'accomplit ? Or cette sensation, aussi puissante soit-elle, ne prouve toutefois pas que la Terre Mère vit. Il s'agit, à l'instar d'un dogme religieux, d'une donnée qu'il est

impossible de prouver de manière scientifique et qui n'autorise donc aucune rationalisation ultérieure.

Les voyages spatiaux firent plus que modifier notre perception de notre Terre. Ils fournirent une information relative à son atmosphère et à sa surface qui favorisa une compréhension nouvelle des interactions entre les parties vivantes et inorganiques de la planète. De celle-ci est née l'hypothèse suggérant que la matière organique, l'air, les océans, et la surface terrestre de la Terre forment un système complexe susceptible d'être appréhendé comme un organisme unique et ayant le pouvoir de préserver les caractéristiques vitales de notre planète.

Cet ouvrage est le récit personnel d'un voyage à travers l'espace et le temps en quête d'indices permettant de conforter cette hypothèse. Ma quête a débuté il y a environ quinze ans et m'a entraîné à travers les territoires de disciplines scientifiques aussi diverses que l'astronomie ou la zoologie.

De tels périple sont périlleux car les frontières séparant les sciences sont jalousement gardées par leurs représentants. En outre, à chaque fois qu'on pénètre dans un territoire nouveau, il convient d'apprendre son langage et de se familiariser avec sa forme de pensée spécifique. Accomplir cette sorte de « tour d'horizon » des sciences équivaut donc à effectuer un voyage d'affaires en différents pays : il faut y consacrer beaucoup de temps, engager de gros investissements – financiers dans un cas, épistémologiques dans l'autre –, pour un résultat qui, du point de vue scientifique tout au moins, s'avère en général décevant, eu

égard à celui escompté. Mais de même que les échanges commerciaux se poursuivent souvent entre des nations en guerre, un chimiste est en mesure de s'aventurer dans des disciplines aussi éloignées que la météorologie ou la physiologie s'il possède une « monnaie d'échange ». Cette dernière consiste habituellement en un élément de « hardware » ou en une technique. Or j'avais eu la chance de travailler durant une brève période avec A.J.P. Martin qui élaborait notamment la technique d'analyse chimique importante qu'est la chromatographie en phase gazeuse. J'enrichis quelque peu cette découverte durant notre collaboration et élargis ainsi sa portée. Un de mes apports est ce qu'on a nommé depuis le détecteur de capture électronique. Cet engin est remarquable pour sa grande sensibilité en matière de détection d'éléments de certaines substances chimiques. Cette sensibilité permet de prendre conscience du fait que des résidus de pesticides étaient présents dans toutes les créatures terrestres, des pingouins de l'Antarctique aux mères qui allaitent leurs enfants. Cette découverte donna à Rachel Carson les renseignements nécessaires à la rédaction de son ouvrage *Printemps silencieux* (*Silent Spring*), dont la publication ne passa pas inaperçue. Elle lui fournit en effet les preuves qu'était bien fondée son inquiétude quant aux dommages provoqués dans la biosphère par l'omniprésence de ces substances chimiques toxiques. Le détecteur de capture électronique a permis de révéler la présence de quantités significatives d'autres poisons chimiques en des lieux où ils n'auraient pas dû se trouver. Parmi ces

intrus, citons : le nitrate de peroxyacétyle, un composant du brouillard de Los Angeles, les polychlorobiphényles dans l'environnement naturel le plus reculé, et plus récemment, dans l'ensemble de l'atmosphère, les chlorofluorocarbones et le protoxyde d'azote – des substances dont on soupçonne qu'elles appauvrissent l'ozone de la stratosphère.

Les détecteurs de capture électronique furent sans conteste la « monnaie d'échange » la plus précieuse qui me permit de réaliser ma quête de Gaïa à travers les diverses disciplines scientifiques, et de voyager – dans un sens littéral cette fois – autour de la Terre elle-même. Si mon rôle de « commerçant » rendit possibles les voyages interdisciplinaires, il ne faut pas en déduire que ces derniers furent simples. En effet, nous avons assisté au cours des quinze dernières années à maints bouleversements dans le cadre des sciences de la vie, en particulier dans les secteurs où les processus politiques du pouvoir interfèrent avec la science – toujours au détriment de la liberté d'esprit en matière de recherche.

Lorsque Rachel Carson nous fit prendre conscience des dangers inhérents à la diffusion massive de substances chimiques toxiques, elle présenta ses arguments à la manière d'une avocate plutôt que d'une scientifique. En d'autres termes, elle choisit les indices qui prouvaient la justesse de ses dires. L'industrie chimique, voyant son existence menacée par l'action de Carson, réagit en présentant une série d'arguments tout aussi subjectifs pour sa défense. La démarche de Carson constitua sans doute un excellent moyen de

demander justice pour la communauté dans son ensemble, et peut-être fut-elle même excusable sur le plan scientifique, mais elle établit semble-t-il un précédent. Dans le domaine des recherches sur l'environnement, maints arguments et maintes preuves sont depuis lors exposés à la manière d'une plaidoirie dans un procès, et non plus sur le mode strict de la démonstration scientifique. On n'insistera jamais assez sur le fait que, même si cette démarche est de bon aloi dans le cadre du processus démocratique de participation du public aux affaires d'intérêt général, elle ne constitue certes pas la meilleure manière de parvenir à la vérité scientifique. La vérité est, dit-on, la première victime de la guerre. Il ne laisse aucun doute qu'elle ne sort pas grandie lorsqu'on expose de manière sélective les présomptions pour gagner un procès.

Les questions d'environnement divisent en groupes antagonistes collectifs la communauté scientifique, et la « famille de pensée » à laquelle vous êtes censé appartenir exerce de fortes pressions sur vous pour que vous vous conformiez à ses dogmes. Les six premiers chapitres de ce livre ne s'intéressent pas à la controverse sociale. Je suis en revanche conscient de m'être engagé, dans les trois derniers chapitres – qui traitent de Gaïa et de l'humanité – sur un champ de bataille où des forces puissantes sont en action.

Sir Alan Parkes déclare dans son ouvrage *Sex, Science and Society* : « La science peut être sérieuse sans être sacro-sainte. » Je me suis efforcé de conserver cette formule présente à l'esprit tout au long de ce livre, mais je reconnais que la tâche consistant à présenter

au grand public des sujets normalement exprimés en un langage précis mais abscons pour tout non-spécialiste s'est parfois avérée délicate. En conséquence, certains passages ou certaines phrases risquent de paraître influencés par les fléaux jumeaux de l'anthropomorphisme et de la téléologie.

J'ai souvent employé le terme Gaïa en lieu et place de l'hypothèse proprement dite, à savoir que la biosphère est une entité autorégulatrice dotée de la capacité de préserver la santé de notre planète en contrôlant l'environnement chimique et physique. Il s'est parfois révélé difficile de parler, sans circonlocutions excessives, de Gaïa sans la présenter comme un être sensible.

J'ai découvert, peu après avoir écrit ce livre, un article d'Alfred Redfield paru dans l'*American Scientist* en 1958. Il y avance l'hypothèse que la composition chimique de l'atmosphère et des océans est contrôlée de manière biologique. Il fonde ses arguments sur la répartition des éléments. Je suis heureux d'avoir découvert la contribution de Redfield au développement de l'hypothèse Gaïa à temps pour la mentionner ici, mais je suis bien conscient du fait que des idées semblables ont dû venir à l'esprit de bien d'autres scientifiques : certains les ont peut-être même publiées. La notion de Gaïa, ou d'une Terre vivante, n'était pas acceptable autrefois pour le courant respectable de la science, en conséquence les graines semées en ces temps-là n'ont pu s'épanouir, mais sont demeurées enfouies sous un monceau d'écrits scientifiques.

Le sujet que ce livre s'est proposé de traiter est d'une telle ampleur qu'il m'a fallu recourir à maints conseils et je désire remercier ici les nombreux scientifiques qui m'ont consacré de leur temps avec patience et générosité, en particulier le professeur Lynn Margulis de Boston dont la collaboration constante me fut des plus précieuses. Je remercie également le professeur C. E. Junge de Mayence et le professeur B. Bolin de Stockholm, qui furent les premiers à m'encourager à consacrer un livre à Gaïa ; et mes collègues : le docteur James Lodge de Boulder, Colorado ; Sidney Epton de la Shell Research Ltd et Peter Fellgett de Reading qui m'incitèrent à poursuivre ma quête.

Je tiens en outre à exprimer toute ma gratitude à Evelyn Frazer, qui transforma le manuscrit de ce livre – qui n'était à l'origine qu'une mosaïque désordonnée de phrases et de paragraphes – en un ensemble lisible. Elle déploya un talent tel que le résultat de son travail véhicule de manière précise ma pensée telle que j'aurais aimé être capable de l'exprimer.

Je mentionnerai en définitive la dette que j'ai contractée à l'égard de Helen Lovelock, qui non seulement assura la frappe de mes notes mais encore su créer et préserver un environnement favorable à l'écriture et à la réflexion.

J'ai recensé à la fin de cet ouvrage les principales sources d'information – présentées par chapitre – ainsi que les ouvrages dont je conseille la lecture. J'ai également communiqué certaines définitions et explications de termes employés dans le texte.

INTRODUCTION

Au moment où j'écris ces lignes deux vaisseaux spatiaux Viking tournent autour de la planète Mars, attendant que la Terre leur transmette des instructions pour se poser. Leur mission consiste à rechercher une vie – ou tout au moins des traces de vie – actuelle ou révolue. Ce livre est lui aussi consacré à une quête de la vie, en effet la quête de Gaïa n'est autre qu'une tentative de découvrir la plus grande créature vivante sur Terre. Il est possible que notre entreprise ne révèle rien de plus que la variété presque infinie de formes de vie qui ont proliféré à la surface de la Terre sous l'enveloppe transparente de l'air et qui constituent la biosphère. Mais si Gaïa existe bel et bien, il est probable que nous arrivions à la conclusion que nous et tous les êtres vivants faisons partie intégrante d'un vaste organisme qui possède dans son ensemble le pouvoir de conserver à notre planète ses caractéristiques vitales.

La quête de Gaïa commença en réalité il y a plus de quinze ans, lorsque la NASA élaborait pour la première fois des plans pour rechercher des traces de vie sur Mars. Il est en conséquence logique et juste que

ce livre débute par un hommage au fantastique voyage martien de ces deux Nordiques mécaniques.

J'ai souvent visité, durant les années 1960, le Jet Propulsion Laboratory de l'Institut de technologie de Californie à Pasadena. Je faisais alors partie d'une équipe de conseillers, qui serait par la suite dirigée par Norman Horowitz, l'un des plus prodigieux biologistes spatiaux, et dont l'objectif principal était de mettre au point des moyens de déceler la vie sur Mars et les autres planètes. Mon rôle personnel était de donner des avis sur des problèmes relativement simples de conception d'instruments – mon enfance ayant été illuminée par les écrits de Jules Verne et d'Olaf Stapledon – mais je fus ravi de l'occasion qui m'était offerte de discuter officiellement des plans relatifs à l'investigation de Mars.

À cette époque, l'organisation des expériences se fondait essentiellement sur l'hypothèse que les preuves d'une vie sur Mars seraient assez semblables à celles de la vie sur Terre. Ainsi l'une des séries d'expériences proposées consistait à charger un laboratoire microbiologique automatisé de prélever des échantillons du sol martien et d'évaluer dans quelle mesure celui-ci serait capable d'assurer la vie de bactéries, de champignons et d'autres micro-organismes. D'autres expériences d'analyse du sol furent conçues pour rechercher des substances chimiques qui indiqueraient la présence d'une vie active : protéines, acides aminés, et en particulier des substances optiquement actives capables, à l'instar de la matière organique, de détourner un rayon

de lumière polarisée dans une direction opposée à celle des aiguilles d'une montre.

Une année plus tard, l'euphorie engendrée par ma participation à la résolution de ce problème fascinant s'estompa, sans doute parce que je n'étais pas impliqué directement dans le travail de l'équipe. J'en arrivai donc à me poser des questions pragmatiques telles que : « Quelle assurance avons-nous que le mode de vie martien, pour autant qu'il existe, se prêtera aux méthodes de détection valables dans le cas du mode de vie terrestre ? » Pour ne rien dire d'interrogations encore plus complexes, notamment : « Qu'est-ce que la vie, et comment reconnaître sa présence ? »

Certains de mes collègues optimistes de Jet Propulsion prirent mon scepticisme croissant pour une désillusion cynique et me demandèrent à brûle-pourpoint : « Eh bien, quelle solution proposes-tu ? » Ma réponse demeura des plus vagues à l'époque : « Je rechercherais une réduction d'entropie, car celle-ci doit être une caractéristique générale de toutes les formes de vie. » Il est compréhensible que les uns objectèrent que ma solution était irréaliste et que les autres s'en trouvèrent tout simplement offusqués. Il convient de préciser que rares sont les concepts physiques ayant engendré une confusion et une incompréhension plus grande que celui d'entropie.

Il est presque synonyme de désordre, pourtant, en tant que mesure du taux de dissipation de l'énergie thermique d'un système, il peut être exprimé de manière précise en termes mathématiques. Ce fut le fléau de générations d'étudiants et il est associé dans

bien des esprits au déclin et à la décadence, du fait que son expression dans le second principe de thermodynamique (selon lequel toute énergie se dissipera en définitive sous forme de chaleur répartie universellement et de manière telle qu'elle n'est plus disponible pour produire un travail utile) implique la mort inévitable de l'Univers.

Ma suggestion avait été rejetée mais l'idée de rechercher une réduction ou un renversement d'entropie comme signe de vie s'était implantée dans mon esprit. Elle germa et se développa jusqu'à devenir, grâce à l'aide de plusieurs collègues – Dian Hitchcock, Sidney Epton, Peter Simmonds et en particulier Lynn Margulis – l'hypothèse qui fait aujourd'hui l'objet de ce livre.

Après mes visites aux laboratoires Jet Propulsion, je retrouvai le paysage paisible du Wiltshire. Je disposais de temps pour réfléchir au caractère réel de la vie et me demander comment il serait possible de la reconnaître où qu'elle se trouve et quelle que soit son apparence. Je lus beaucoup, espérant découvrir dans la littérature scientifique une définition complète de la vie considérée comme un processus physique, sur laquelle il serait possible de fonder le principe des expériences visant à la détecter. Je fus consterné de voir combien étaient rares les écrits consacrés à la nature de la vie elle-même. L'intérêt actuel pour l'écologie et l'application de l'analyse systémique à la biologie avaient à peine vu le jour ; par ailleurs, l'atmosphère académique poussiéreuse imprégnait toujours les classes de sciences naturelles. On avait accumulé des tonnes de données sur tous les aspects imaginables des

espèces vivantes, des parties les plus extérieures aux plus intérieures. Mais dans la vaste encyclopédie de faits qui se trouvait à notre disposition, le cœur du sujet – la vie elle-même – avait été quasiment ignoré. Cette littérature n'était au mieux qu'une collection de rapports d'experts, comme si un groupe de scientifiques d'un autre monde avaient ramené chez eux un téléviseur et l'avaient analysé. Le chimiste aurait déclaré qu'il était constitué de bois, de verre et de métal. Le physicien aurait dit qu'il irradiait de la chaleur et de la lumière. L'ingénieur aurait affirmé que les roues de soutien étaient trop petites et mal situées pour que l'engin puisse se déplacer sans problème sur une surface plane. Mais aucun de ces brillants experts n'aurait véritablement dit ce qu'était l'objet rapporté.

Cette apparente conspiration du silence était peut-être due à la division de la science en disciplines distinctes ; chaque spécialiste supposant qu'un de ses collègues s'était acquitté de cette tâche. Certains biologistes s'imagineront que le processus de la vie a été décrit de manière adéquate par quelque théorème mathématique de physique ou de cybernétique et certains physiciens seront convaincus qu'il a été décrit de manière très factuelle dans les écrits mystérieux de la biologie moléculaire qu'il trouvera un jour le temps de lire. Mais la cause la plus probable de notre manque d'ouverture d'esprit sur la question tient au fait que nous possédons déjà un programme de reconnaissance de vie rapide et hautement efficace dans notre ensemble d'instincts innés, dans notre « mémoire de

lecture », diraient les informaticiens. Notre reconnaissance des êtres vivants, tant animaux que végétaux, est instantanée et automatique et il semble que les autres créatures du monde animal possèdent cette même capacité. Ce processus de reconnaissance puissant, efficace mais inconscient s'est sans doute développé à l'origine en guise de facteur de survie. Chaque être vivant peut être comestible, mortel, amical, agressif ou encore s'avérer un partenaire potentiel, toutes questions de première importance pour notre bien-être et la poursuite de notre existence. Notre système de reconnaissance automatique semble avoir toutefois paralysé notre capacité à rechercher consciemment une définition de la vie. En effet, pourquoi devrions-nous définir ce qui est évident et indubitable dans toutes ses manifestations, grâce à notre programme inné ? La réponse me paraît être : précisément parce qu'il s'agit d'un processus automatique opérant sans compréhension consciente, à l'instar du pilote automatique d'un avion.

Même la nouvelle science de la cybernétique n'a pas abordé le problème, bien qu'elle soit concernée par le mode opératoire de toutes sortes de systèmes : de la simplicité d'un réservoir à eau actionné par vannes à la complexité du processus de contrôle visuel qui permet à vos yeux de parcourir cette page. On a déjà consacré de nombreux écrits à la cybernétique de l'intelligence artificielle mais la question relative à la définition de la vie réelle en termes cybernétiques demeure sans réponse et fait rarement l'objet de discussion.

TABLE

<i>Six questions à Pierre-Henri Gouyon</i>	7
<i>Préface de James Lovelock</i>	15
1. Introduction.....	23
2. À l'origine	43
3. La reconnaissance de Gaïa	75
4. La cybernétique.....	101
5. L'atmosphère contemporaine.....	127
6. Les eaux	159
7. Gaïa et l'homme : le problème de la pollution	195
8. Vivre avec Gaïa	221
9. Épilogue.....	253
<i>Annexe réponses à quelques critiques</i>	269
<i>Définitions et explications des termes</i>	275
<i>Lectures conseillées</i>	281

Cet ouvrage a été mis en pages par



<pixelence>

N° d'édition : L.01EHQN000974.N001
Dépôt légal : octobre 2017